

RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN Y TRANSPORTE DE ALIMENTOS PERECEDEROS

Manuel Domínguez, Carmen García y José M^a Arias

www.grupodominguezinstitutodelfrio.es

Los productos alimenticios perecederos requieren que se les conserven y transporten a temperaturas adecuadas. Se indican las recomendadas para la mayoría de dichos productos tanto para la conservación, como para su transporte en régimen de frío. Se analizan otros factores interesantes a tenerse en cuenta, como son: la humedad relativa, la velocidad del aire, la densidad de estiba y la compatibilidad entre ellos.



1. Introducción

En los países cálidos, como ocurre en España o en gran parte de ella, se requiere máxima atención a las condiciones higiénico-sanitarias de los alimentos y en particular a los más perecederos. Desde la implantación del frío, los riesgos se han disminuido y las pérdidas de ellos no son importantes. La **cadena del frío** se ha afianzado y en estos momentos nos parece algo normal y difícil de sustituir. En los últimos años ha sufrido cambios importantes y es de esperar que en los próximos continúe modificándose y adaptándose a las nuevas necesidades [1] a [4].

Afectan grandemente a la comercialización de los alimentos, los temas medio ambientales, la búsqueda del desarrollo sostenible, la industrialización, los cambios sociales, los gustos y los medios de transporte, y hasta la contaminación y congestión en las grandes ciudades. Hoy por hoy, el empleo del frío a la conservación de los alimentos es un hecho y no se puede prescindir de él.

Han variado mucho los tiempos de estancia en las cámaras de frío, el recurrir a la maduración acelerada para llegar los primeros al mercado o la atmosfera controlada para prolongar la temporada y poder venderlo fuera de ésta a precios mayores. También han variado mucho las cadenas de distribución y se tiende a grandes rotaciones y a acortar los tiempos inmovilizados, salvo en aquellos productos como los embutidos y jamones que lo requieren en su comercialización.

Aparte de la temperatura y del tiempo, que juegan de forma conjunta, hay otros factores importantes que se tienden a olvidarse, pero que son también importantes, entre ellos nos encontramos con la **humedad**, si está por debajo de la recomendada, se producen desecaciones y pérdidas de peso excesivas y si está por encima, el riesgo de contaminación por mohos aparece. Otro factor importante es la **renovación del aire**, en particular en los productos perecederos vivos de gran metabolismo. En el caso de vegetales, unos desprenden productos gaseosos como, el etileno y otros, su proceso de maduración requieren o dependen de estos **productos químicos**, en el transporte y en la conservación, la compatibilidad entre ellos es pues importante. En este sentido son significativos los desprendimientos de **olores** de unos y la captación de ellos por otros.

Son factores importantes que se deben tener presente en las recomendaciones de uso: el embalaje, la densidad de almacenamiento, la velocidad del aire de recirculación, el que estén los productos vivos o congelados, los tratamientos previos o coadyuvantes y las medidas complementarias, como pueden ser la oscuridad para las endibias, etc.,

Se debe tener presente que en estos productos, no tiene sentido la fecha de caducidad, si no se la asocia a su historia térmica. La **trazabilidad** es importante, pero no será completa, sin el reflejo de su historial térmico, en particular en los productos vivos, en los más perecederos y en los de mayor riesgo de contaminación microbiológica.

Por todas las razones expuestas, se considera que es conveniente continuar haciendo recomendaciones para su uso más racional, adaptadas a las nuevas exigencias. **El objeto** pretendido es recopilar algunas recomendaciones de la conservación y el transporte de los alimentos perecederos, que requieren temperatura controlada.

2. Recomendaciones para los productos congelados

Las recomendaciones principales para los productos congelados son : que se haga bien la congelación y la descongelación, ya que el tamaño de los cristales de hielo, la rotura de las células y el consiguiente formación de exudados, dependen de la velocidad de enfriamiento, que es función del coeficiente superficial del fluido enfriador y de la diferencia de su temperatura y la temperatura de cambio de fase del producto. El inicio de la congelación suele ser entre -2 a -3°C , pero su terminación, puede llegar a ser de -14 a -15°C , por lo que las temperaturas de conservación, deben encontrarse entre -18°C a -20°C . Se pensó que podría durar más tiempo su conservación a bajas temperaturas, pero se considera no justificado en estos momentos de alza del precio de la energía. El empleo de -60°C para la conservación de pescado sólo está justificado cuando se le congela a esa temperatura y se quiere consumirlo crudo.

La humedad relativa en las cámaras de congelados es siempre muy alta, próxima al 100 % y la pérdida de peso es poco significativa, no suele llegar al 0,2 % por mes. En grandes cámaras, que tienen ventajas energéticas [5], se pueden hacer paradas diurnas de hasta 8 horas, tiempo que no se debe sobrepasar, pues pueden aparecer temperaturas elevadas en las zona altas, llegando a -12°C , que pueden dañar a los productos almacenados en esa franja.

3. Recomendaciones para platos precocinados y helados

En helados y algunos platos precocinados, que tienen menos contenido de agua que los alimentos tradicionales, se han impuesto las temperaturas de conservación de -24 a -25°C , pues se estropeaban al subir la temperatura. Estos productos congelados pueden resistir gran tiempo, cubriendo los meses de verano, lo que es normal en las cadenas de helados que se fabrican a lo largo de todo el año. En el caso de grandes eventos, como ferias de muestras, los precocinados se preparan con mucha anterioridad de tiempo igualmente. Aparte de los problemas sanitarios de la proliferación de microorganismos, se encuentran otros como la posible oxidación de los compuestos grasos, que se favorece cuando aumenta la temperatura de conservación.

4. Recomendaciones para pescados y mariscos

Estos productos son muy delicados de conservación en estado refrigerado, en particular las especies costeras o pelágicas, que requieren de unas condiciones higiénicas especiales, es difícil que se puedan superar los tres días de conservación. No deben conservarse ni transportarse con otros productos, pues pueden contaminarlos y transmitir sus olores. El empleo masivo de **hielo en escamas o picado**, tanto en los barcos, como en el transporte y venta, es una seguridad por diversas

razones, aparte de mantenerlos a la temperatura adecuada, entre 0 a 2°C, el salvaguardar la humedad superficial y el propio lavado del producto.

En el transporte por carretera o por avión, está prohibido el empleo del hielo, por razones de higiene o seguridad vial, si no se recoge adecuadamente el agua de fusión del hielo.

En los puestos de venta de algunas tiendas, se les rocía periódicamente con agua pulverizada, hasta ahora no se conocen casos de contaminación por bacteria *Legionella* por esta práctica, pudiera darse en zonas cálidas a los empleados o a los mejores clientes.

Los pescados congelados no tienen problemas importantes y pueden conservarse por grandes tiempos con calidad, si se les congelan y descongelan bien [6], en la tabla 1 se recogen las temperaturas en el caso de congelados y refrigerados y los tiempos de conservación de los primeros.

Tabla 1

PESCADOS

	REFRIGERADOS	CONGELADOS	
	temperatura º C	temperatura º C	conservación días
Pescado			
graso	0 a 2	-18	120
magro	0 a 2	-18	240
planos	0 a 2	-18	270
moluscos	0 a 2	-18	120
crustáceos	0 a 2	-18	180

5. Recomendaciones para carnes , leches y derivados

En general, los productos cárnicos son delicados y la comercialización en régimen de refrigeración es corta. Debe separarse su conservación de las de otros productos perecederos. Lo más usual de conservación y de transporte es en medias canales, también se hace deshuesada o troceada, requiriendo un cuidado especial y extremo cuando esta picada.

Un capítulo aparte lo constituyen, los embutidos, los jamones etc., en los que se requiere el frío, junto a otros tratamientos, como: desalación o ahumado. En estos productos la desecación y pérdida de peso no es una consecuencia, sino un fin y se debe hablar más de ciclo térmico, que de temperatura de conservación. Se juntan los procesos de transmisión de masa (o pérdida de peso por evaporación), con los procesos térmicos. En los secaderos de carne de cerdo, el intervalo de temperaturas puede estar comprendido entre 2 a 7°C, el de humedades relativas entre el 75 al 85 % y las velocidades de aire desde 0,1 a 0.5 m/s, figura 1.



Figura 1

En la tabla 2 se han recogido los tiempos de conservación en la refrigeración y congelación de los principales tipos de carnes, huevos, leche y sus derivados, para las condiciones idóneas de humedad relativa y temperatura.

Tabla 2

PRODUCTO	REFRIGERACIÓN			CONGELADO	
	TEMPERATURA	HUMEDAD RELATIVA	DURACIÓN CONSERV	TEMPERATURA	DURACIÓN CONSERV
	° C	%	días	° C	días
Vaca	0, -1,5	90	10 a 28	-18 a -20	365
Ternera	-1,0	90	7 a 21	-18 a -20	300
Cordero	-1,0	90 a 95	7 a 14	-18 a -20	270
Cerdo	0, -1,5	90 a 95	7 a 14	-18 a -20	160
tocino	-3,-1	80 a 90	30	-18 a -20	90
sebo	-1,0	80 a 95	90 a 150	-18 a -20	
manteca	-1,0	80 a 95	120 a 240	-18 a -20	270
despojo	-1,0	85 a 90	7	-18 a -20	
Aves	0 a 2	85 a 90		-18 a -20	
Huevos	0 a 1	85 a 90	160 a 190		
Leche					
normal	0-4				
yogur	2 a 5		5 a 10		
esterilizada	0-22				
en polvo	0-24	60-70			
evaporada	5				
nata	0 a 2		2 a 3		
mantequilla	4 a 6		14 a 21	-18 a -20	240
quesos					
frescos	0 a 5		2		
blandos	0 a 2				
duros	0 a 5				
fundidos	10 a 12	60			
azules	0 a 5				

6. Recomendaciones para frutas y verduras

Los productos hortofrutícolas se conservan muy desigualmente, en general los de gran

Tabla 3
Hortalizas

PRODUCTO	TEMPERATURA ° C	HUMEDAD RELATIVA %	DURACIÓN RECOMENDADA días
Acelga	0-1	90-95	10 a 14
Alcachofa	0-1	90-95	7 a 21
Col de Bruselas	0-1	85-90	21 a 42
Champiñón	0-1	85-90	3 a 5
Espárrago	0-1	85-90	14 a 21
Lechuga	0-1	90-95	7 a 21
Nabo	0-1	90-95	120 a 150
Puerro	0-1	90-95	30 a 90
Rábano	0-1	90-95	10 a 14
Remolacha	0-1	90-95	30 a 90
Ajo	0,-1,5	70-75	180 a 240
Cebolla	0-1	85-90	
Cebolla sv	0,-3	70-75	180
Guisante v	0,5, -0,5	85-90	60
Zanahoria	1,-1	90-95	120 a 180
Remolacha	0	90-95	30 a 90
Tomate v	0	85-90	21 a 35
maduro	11,5-13	85-90	7 a 14
Patata			
temprana	3,4	85-90	14 a 24
siembra	2,7	85-90	120 a 240
tardía	4,5-10	85-90	120 a 240
Aceituna	7,10	85-90	28 a 42
Berenjena	7,10	85-90	10
Pimiento			
verde	7,8	85-90	12 a 21
Calabaza	10,13	70-75	60 a 180
Pepino	10,12	85-90	150 a 240
Setas	10,13	70-75	14 a 42

metabolismo, requieren renovar mucho el aire ambiente y no someterlos a temperaturas extremas.

En los frutos tropicales el daño por el frío puede ser muy importante. Mientras que la mayoría de los productos refrigerados podemos conservarlos desde la temperatura de inicio de la congelación hasta 2 a 4 °C, en los hortalizas el intervalo es mucho mayor y pueden necesitar temperaturas de hasta 15°C. Hay algunos como el plátano, que se le suele transportar verde y colorearlo en su comercialización con atmósferas controladas. Los calores de respiración y la formación de CO₂ y el etileno son muy importantes. Hay algunos frutos como son las peras, manzanas y naranjas, que pueden durar muchos meses en cámaras de refrigeración a sus respectivas temperaturas recomendadas de 0, 2 y 4 °C, o con ligeras modificaciones según variedades y pudiendo casi duplicar en atmósferas controladas, sus tiempos de permanencia. En cámaras grandes, las posibles aperturas de puertas no son suficientes para renovar el aire y se tiene que hacer por sistemas mecánicos.

En la tabla 3, se han agrupado por temperaturas los productos más afines. Dado que las humedades relativas, varían grandemente de unos a otros, las cámaras adecuadas para contener todos los productos, son imposibles o tienen unos sobrecostos energéticos muy grandes. La humedad relativa es función del salto de temperatura, entre el fluido frigorífico y la del ambiente, para 70 % de humedad se requiere de 10 a 11°C y para el 85 % de 7°C.

Las recirculaciones o volúmenes de aire que pasan por el evaporador por hora suele ser de 20, es decir, el volumen de aire movido por hora, es 20 veces el de la cámara.

7. Recomendaciones particulares de transporte

El transporte es sin duda el eslabón más delicado de la cadena del frío. En el caso de productos congelados deben tomarse medidas diferentes en función de los productos, los embalados suelen tener pocos problemas, salvo los desescarches que se tienden a acortar su tiempo y programarlos por diferencias de presión del aire en las baterías de enfriamiento. Los productos alimenticios transportados a granel, pueden tener ciertos problemas, sobre todo con pescado de grandes dimensiones.

En algunos productos refrigerados puede haber problemas durante el transporte por la incompatibilidad de los productos, por contaminación de olores o por aceleraciones de la maduración o por fragilidad de los propios productos. En el caso de hortalizas y frutas, en función del grado de maduración puede haber problemas, en particular, cuando el transporte se prolonga grandemente, como es el caso de los transportes intercontinentales, cada vez más generalizados, figura 2.



Figura 2

8. Recomendaciones generales

Las tecnologías de conservación han ido evolucionando mucho, desde la desecación al sol, a la salazón, pasando por el enlatado y la desecación natural o artificial por frío, junto a salazón temporal o al ahumado. En casos concretos, como son los productos hortofrutícolas, el escaldado y el enfriamiento evaporativo empleando vacío, en los lácteos o sus derivados, se ha llegado a tratamientos térmicos de pasteurización, liofilización, desecación, concentración, transformación en polvo, etc., en los que ha variado el empleo del frío, hasta eliminarlo en algunos de los casos.

En estos momentos, están apareciendo otras tecnologías como: las altas presiones, las altas frecuencias, ultrasonidos, que pueden inhibir de los microorganismos patógenos a los productos perecederos o esterilizarlos y en atmósferas inertes o al vacío, que pueden cambiar los tiempos de conservación y hasta prescindir de las necesidades de frío.

En la conservación a largo plazo, pueden aparecer problemas cuando se paran las cámaras largos periodos de tiempo, para aprovechamiento de las tarifas eléctricas horarias y en particular en los **helados** y algunos **platos precocinados**, pues se pueden producir descongelaciones irreversibles.

En el caso de **zumos** se está tendiendo a su concentración, conservándolos en ese estado y regenerándolos en su industrialización final en el momento de su consumo, se reducen volúmenes (hasta 5 veces) y gastos de transporte.

Se tiende al empleo masivo de los congelados, pues alargan el tiempo de conservación y reducen los riesgos de su comercialización. Así como, a rotaciones de mercancías muy grandes y a la reducción del tiempo de permanencia en las cámaras de frío. Las diversas exigencias de los productos y las medidas

higiénico-sanitarias de cada uno de ellos, está tendiendo a la comercialización por empresas especializadas.

El comercio tradicional a través de mercados municipales y centrales por región, están dando paso a las grandes cadenas de distribución con sus plataformas regionales y supermercados de barrio.

El pan requiere temperaturas similares pero presenta problemas de humedad, esta debe ser superior a los otros productos. En la congelación hay que tener cuidado para que no se separe en el calentamiento su corteza. Los problemas de humedad son generales a todo tipo de bollería. Las mezclas de estos productos con cremas, salsas y otros elementos hacen difícil de generalizar las recomendaciones a estos productos.

La cadena de frío se está adaptando a los cambios sociales y las recomendaciones son otras muy distintas a las de hace unos años [7].

Las **pérdidas de peso** en los procesos iniciales o de preparación son grandes pero difíciles de eliminar, las de conservación son importantes en la refrigeración por lo que se tiende al envasado adecuado. En la tabla 4 se indican algunas pérdidas normales de peso en la conservación.

Tabla 4

PRODUCTO	PERDIDAS DE PESO EN % POR MES	
	REFRIGERADO	CONGELADO
Frutas y hortalizas	0,5 a 1	0,1 a 0,2
carnes		
bovino	3	0,1 a 0,2
porcino	3	
ovino	6 a 15	
pescados		
entero		0,1 a 0,2
fileteado		0.1 a 0,15
huevos	0,6 a 0,8	

En las tablas 6 y 7 se resumen las condiciones de conservación de las frutas y verduras y las temperaturas de transporte recomendadas para tiempos cortos entre uno y tres días, de los principales alimentos.

Tabla 6

Condiciones de conservación de frutas y hortalizas refrigeradas

- Frutos que producen etileno 2/4°C
- Frutos sensibles al etileno 2/4°C
- Cítricos 4/6°C
- Frutos y hortalizas sensibles al frío y al etileno 8/9°C
- Frutos y hortalizas sensibles al frío y no al etileno 8/9°C
- Frutos tropicales en general 10/12°C
- Frutos tropicales muy sensibles al frío 15°C

Tabla 7

Temperatura de transporte de 1 a 3 días de productos refrigerados

- Carne -1/7 °C
- Pescado 0/2 °C
- Pesca ahumada <10 °C
- Huevos 0/15 °C
- Platos precocinados -1/6 °C
- Leche
 - Nata 0/4 °C
 - Mantequilla < 6°C
- Quesos maduros 0/15°C
- Quesos blandos no maduros 8/12°C
- Quesos blandos maduros 4/7 °C
- Quesos azules 0/10°C

Otro factor importante en la conservación de alimentos es la **densidad de estiba**, conviene que sea muy alta para ocupar el mayor volumen, pero el aire tiene que recircular y las cámaras deben de permitir la carga y descarga de los productos. En productos de **gran metabolismo**, se produce calor y vapor de agua y otros productos gaseosos perjudiciales, por lo que el aire, deberá sacarlos de sus cajas o envases.

Los propios productos tienen **resistencias mecánicas** muy diferentes, una fresa muy madura o unos huevos no son igual de resistentes que un producto congelado. Los embalajes, tamaños de las cajas, unidades de expedición etc., tienen gran importancia.

Los transportes mixtos o a temperaturas diversas en el mismo vehículo, no se pensaban antes y ahora se están imponiendo en el reparto en las grandes ciudades en los barrios del centro, en donde los grandes camiones o semirremolques de 34 t están prohibidos su acceso. La carretilla de capacidad media tonelada, que movía una tarima de 120*80 cm, está dando paso al carro manual de media tarima. La logística cada día impone nuevos envases y formas de comercialización [8], lo que deben recoger las nuevas recomendaciones [9] al [12]. Por ejemplo un melón de Villacanejos que tomábamos en Agosto o mejor dicho, la variedad que allí se comercializaba, ahora puede venir de Brasil en el invierno y tomarse en Navidad. Si el tiempo de permanencia en los almacenes ya no se apura y ya no se lleva a tope, no necesitamos bajar las temperaturas y mantener los márgenes de sus magnitudes básicas, de temperatura y humedad tan exigentes.

Todo éste conjunto de factores, hacen que la técnica relacionada con la alimentación y su conservación, sean diversas y muy cambiantes, debiendo adaptarse en cada momento. Recomendaciones de los años 70 como las indicadas en [7], se deben revisar en los años futuros, aunque los productos sean los mismos.

9. Conclusiones

Las recomendaciones para el transporte y la conservación de los alimentos no pueden ser constantes en el tiempo, se deben revisar periódicamente y adaptarse a los nuevos condicionantes y tecnologías.

Las exigencias muy estrictas de: temperatura, humedades relativas, cajas de comercialización, pueden cambiar, al no ser tan importantes, al haber aparecido y generalizado: los transportes internacionales, los invernaderos, la globalización y sobre todo, los nuevos sistemas de comercialización, tendentes a rotaciones muy rápidas y eliminación de inmovilizados.

La calidad e higiene sin embargo deben ser mayores, pues las defensas de las personas han disminuido, no es necesario aprovechar todos los alimentos, ahora se cuida más la línea y que los alimentos sean más equilibrados y saludables. Por ejemplo, se prefiere tomar un pescado congelado, que no tenga riesgo de Anisakis, que uno fresco, que pueda estar contaminado por este organismo.

10. Referencias bibliográficas

- [1] **DOMÍNGUEZ M.; GARCÍA C.** . LA DISTRIBUCIÓN A TEMPERATURA CONTROLADA DE PRODUCTOS PERECEDEROS EN EUROPA. ALIMENTACIÓN N° 169. JUNIO 2002. 45,48
- [2] **DOMÍNGUEZ M. ; GARCÍA C. ; PINILLOS J. M.** NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA CADENA DEL FRÍO. ALIMENTACIÓN N° 179. MAYO 2003. 77,81
- [3] **DOMÍNGUEZ M. ; GARCÍA C.; ARIAS J. M^a.** LOS ALMACENES DE LA CADENA DEL FRÍO. ALIMENTACIÓN. N° 191 2004 43,46
- [4] **DOMÍNGUEZ M. ; PINILLOS J^a M.; GARCÍA C.** PROBLEMAS ACTUALES Y TENDENCIAS EN LA CADENA DEL FRÍO .ALIMENTACIÓN N° 204. SEP 2005. 85, 91.
- [5] **DOMINGUEZ, M.; CARRASCO, J. A.; DIAZ, J.M.** EDITORIAL: C.S.I.C. TITULO DE LA OBRA: 1986 INTERNATIONAL CONGRESS OF RENOWABLE ENERGY SOURCES TITULO DEL CAPITULO: THERMAL INERTIA AS AN ENERGY SOURCE IN COLD STORES CIUDAD Y AÑO DE PUBLICACION: MADRID, 1986 N° DE VOLUMEN: II .PAGS: 1552,1559
- [6] **DOMÍNGUEZ M. ; GARCÍA C.** Tiempo de descongelación de los alimentos. Un cálculo simplificado. ALIMENTACIÓN. N° 231. MARZO 2008 50,54
- [7] Ministerio de Comercio. Recomendaciones para el tratamiento, conservación y transporte por el frío de alimentos perecederos dic. 1975 Madrid ISBN 84-500-7315-4
- [8] **DOMÍNGUEZ M. ; GARCÍA C; ARIAS J. M^a .** Los PCM en el transporte de productos perecederos. Digital CSIC. OCT 2008 [Google Scholar](https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=U2YUwv0AAAAJ&citation_for_view=U2YUwv0AAAAJ:102617637) <http://hdl.handle.net/10261/7637>
- [9] AUTORES: **DOMÍNGUEZ M.; GARCÍA C.** POBLEMAS ACTUALES EN ESPAÑA EN LA CADENA ALIMENTICIA. ALIMENTACIÓN N° 213. JUNIO. 2006.50, 53 .
- [10] **DOMÍNGUEZ M.** EL FRÍO Y LA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS. CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO. INSTAL NOTICIAS **23**.5.1997
- [11] **DOMÍNGUEZ M. Y GARCÍA C.** EL FRÍO Y LA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS. LAS PÉRDIDAS DE PESO Y LOS CALORES DE RESPIRACIÓN. INSTAL NOTICIAS **24**.5.1997
- [12] **DOMÍNGUEZ, M; PINILLOS J.M.; ARIAS J.M.** EL TRANSPORTE DE ALIMENTOS EN CONTENEDORES CON MEZCLAS EUTÉCTICAS: APLICACIONES. REFRIGERACIÓN- FRIAL. **41**.16,22. 1996

<http://es.wikipedia.org/wiki/Legionella>

<http://pescadosymariscos.consumer.es/contaminantes-producidos-por-la-naturaleza>



Manuel Domínguez Alonso
Carmen García Rodríguez
José M^a Arias Carrillo
Instituto del Frío. CSIC

<http://www.grupodominguezinstitutodelfrio.es/>